

## **INDICAÇÃO DE PLANTAS PARA IRRIGAÇÃO DAS ÁGUAS COM TEORES ELEVADOS DE SAIS NA REGIÃO DE BOA VISTA-PB**

DÉBORA SAMARA CRUZ ROCHA FARIAS \*<sup>1</sup>; SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS<sup>2</sup>;  
JOSÉ DANTAS NETO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, [debisancruz@yahoo.com.br](mailto:debisancruz@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professora do Curso de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, [soahd@deag.ufcg.edu.br](mailto:soahd@deag.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup> Professor Titular do Curso de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, [zedantas1955@gmail.com](mailto:zedantas1955@gmail.com)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** O aproveitamento de águas com teores elevados de sais em zonas áridas e semiáridas pode ser considerado uma alternativa viável para a produção agrícola, principalmente onde há escassez de água de boa qualidade. No entanto, o excesso de sais acumulados no solo interfere diretamente no crescimento e produtividade das culturas, o que torna imprescindível a seleção de genótipos mais tolerantes a salinidade e que sejam adaptados a essa região. O objetivo desse estudo foi indicar plantas para as águas salgadas da região de Boa Vista-PB, para fins de irrigação através da análise da água em amostras coletadas em setenta e oito poços tubulares. Foram analisados as seguintes variáveis pH, condutividade elétrica (CE) e SDT. As águas das fontes subterrâneas analisadas apresentaram altos valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais, o pH se encontra em sua maioria dentro do limite, essas águas por apresentarem altas concentrações de sais podem ser utilizadas para a irrigação de várias espécies de forrageiras halófitas e miohalófitas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Condutividade Elétrica, Plantas Forrageiras, Potencial hidrogeniônico.

### **INDICATION OF IRRIGATION WATER PLANTS WITH HIGH LEVELS OF SALTS IN THE REGION OF BOA VISTA-PB**

**ABSTRACT:** The water use with high levels of salts in arid and semi-arid areas can be considered a viable alternative to agricultural production, especially where there is a shortage of good quality water. However, the excess of accumulated salts in the soil directly affects the growth and crop productivity, which is essential to check most tolerant to salinity and are adapted to this region. The objective was to this study indicate plans for the salty waters of Boa Vista-PB region, for irrigation by water analysis in samples collected in seventy-eight wells. The following variables were analyzed pH, electrical conductivity (EC) and SDT. The water from underground sources analyzed showed high values of electrical conductivity and total dissolved solids, pH is mostly within the limit, these waters because they have high concentrations of salts can be used for irrigation of various species of halophytes forages and miohalófitas .

**KEYWORDS:** Electrical Conductivity, fodder plants, hydrogenionic potential.

### **INTRODUÇÃO**

Nas regiões áridas e semiáridas as concentrações de sais podem atingir valores elevados, prejudicando o solo e as plantas. Isso ocorre devido às características climáticas dessas regiões, com elevadas taxas de evapotranspiração além do baixo índice pluviométrico, possibilitando a ascensão de sais pela superfície do solo (Medeiros et al., 2010).

No semiárido nordestino pode ser verificado que a disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação está cada vez mais difícil. Devido à geologia dessa região é frequente a obtenção de água salinas, muitas vezes fora do padrão para o consumo (Soares et al., 2010).

A qualidade da água de irrigação é definida principalmente pela quantidade total de sais dissolvidos e sua composição iônica. Os principais sais dissolvidos na água de irrigação são os de sódio, cálcio e magnésio em forma de cloretos, sulfatos e bicarbonatos. Normalmente, o potássio e o carbonato estão presentes em proporções relativamente baixas. (Silva et al., 2011)

À medida que a qualidade da água se agrava, o uso desta na irrigação sem o manejo adequado pode acarretar sérios danos ao solo devido a um aumento da concentração de sais e de sódio trocável, o que reduz a sua fertilidade e, em longo prazo, pode promover uma maior concentração de sais no lençol freático ou levar a desertificação da área afetada. (Ribeiro et. al., 2010).

De acordo com Almeida (2010) o parâmetro que infere na qualidade da água de irrigação é a condutividade elétrica da água, pois determina o seu potencial de salinizar um solo considerando o total de sais presentes na água, sem especificá-los (Almeida, 2010).

O uso de água com altos teores de sais na irrigação deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos. Entretanto, a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas apresenta grande variabilidade, tanto espacialmente, como ao longo do ano. Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (Lacerda et al., 2011).

O semiárido brasileiro é caracterizado por apresentar predomínio de solos jovens e rasos em áreas que possuem altas taxas de evaporação e transpiração superando os índices de precipitação. Essas condições favorecem a acumulação de sais na superfície do solo e ainda limitam a disponibilidade de água de boa qualidade, tornando fundamental o aproveitamento de águas salinas, encontradas em diversos poços perfurados nessa região. Em decorrência da presença elevada de sais nas águas, estas por sua vez são consideradas fora do padrão para o consumo humano e animal, sendo necessária a adoção de medidas alternativas para seu aproveitamento, como na irrigação de plantas tolerantes à salinidade. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água da região de Boa Vista-PB, para fins de irrigação e encontrar alternativas viáveis para seu uso, baseando-se no potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade elétrica da água (CEa) e Sólidos Dissolvidos Totais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O campo de estudo foi município de Boa Vista, totalizando uma área de 446,30 Km<sup>2</sup>, localizada entre as coordenadas de latitudes sul 7°09'03,7" e 7°22'19,7" e longitude oeste de 36°05'25,6" e 36°22'22,8". O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh', que significa semiárido quente, com precipitação média de 416,6 mm/ano, está localizada na Mesorregião do Agreste Paraibano (AESAs, 2016).

As amostras foram levadas para o Laboratório de Irrigação e Salinidade da unidade acadêmica de Engenharia Agrícola pertencente a Universidade Federal de Campina Grande, onde realizou-se análises físicas e químicas utilizando a metodologia da EMBRAPA (1997). Os parâmetros analisados foram: condutividade elétrica da água (CEa), pH e Sólidos Dissolvidos Totais.

Para análise foram coletadas 78 amostras no ultimo trimestre de 2014 e no segundo trimestre de 2015.

Para coleta das águas foram utilizadas garrafas plásticas de 2 litros, as quais foram lavadas com a água do poço tubular a ser analisada, as garrafas foram mergulhadas rapidamente com a boca para baixo, até uma profundidade de 15 a 30 cm abaixo da superfície da água, e em seguida, inclinadas, direcionando suas bocas para cima (existiu preferencialmente coleta diretamente de tubos bombeados por cata-vento e em reservatórios fechados, evitando que a água tenha sofrido contaminação externa ou evaporado, produzindo concentração de sais não real a condição do poço). Depois das garrafas serem preenchidas até a borda, sem deixar espaço vazio (bolha de ar), foram fechadas, identificadas e trazidas ao laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os tipos de fontes em que as águas foram coletadas são; cata-vento 46, bomba elétrica 26, bomba submersa 2, compressor 3, poço manual 1.

Os valores de pH das fontes de água em estudo variou de 6,6 a 9,01. As águas coletadas nos poços tubulares apresentaram valores de pH médio de 7,65 a 8,04, ou seja, variou de neutro a alcalino.

As águas dos poços oscilaram entre 6,58 até 9,01. Das 78 amostras de águas analisadas 21,79% das águas estão fora do padrão conforme as diretrizes citadas em Ayers e Westcot (1999). Para valores de pH acima de 8,4 o risco é moderado quanto ao entupimento do sistema de irrigação, podendo afetar a uniformidade de distribuição agravando mais ainda o risco quando agregado o problema de excesso de íons, causando danos não só ao sistema como também podendo causar queimaduras nas folhas e atraso no crescimento vegetativo da planta segundo Ayers e Westcot (1999).

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 podemos afirmar que 92,31% das águas analisadas são salgadas e apenas 7,69% são águas salobras e 0% doces. Segundo o CPRM (2011) cujo Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste, tinha como ênfase as fontes de abastecimento por poços tubulares localizados no semiárido do Nordeste, englobando os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, norte de Minas Gerais e Espírito Santo. Esse estudo revelou que apenas 25% dos poços cadastrados nessa área apresentam água doce, os demais 75% foram classificados como água salobra ou água salgada.

Foram analisadas 78 amostras de água no software Qualigraf das quais o valor mínimo de condutividade elétrica da água foi de 1,040 dS/m e o valor máximo de 17,904 dS/m, com média aritmética de 6,431 dS/m e um desvio padrão de 3,432 dS/m. Já para a Razão de Adsorção de Sódio o valor mínimo foi de 15,5 e o valor máximo de 228,1 com média aritmética de 62,2 e um desvio padrão de 31,1.

Das amostras analisadas segundo a classificação proposta pelo United States Salinity Laboratory (USSL) 3,8% são da classe C3S1 e 3,8% são C3S2, 15,4% são C4S2, 16,7% são C4S3 e 2,6% são C4S4. Cerca de 16,7% das amostras são C5S3, 39,7% são C5S4.

Verificou-se a classificação da água da irrigação quanto ao risco de salinidade e sodicidade conforme diagrama proposto por Richards (1954). As águas dos poços variaram entre as classes C3S1 (risco de salinidade alto e de sodicidade baixo), C3S2 (riscos de salinidade alta e de sodicidade médio), C4S2 (riscos de salinidade muito alto e de sodicidade médio), C4S3 (riscos de salinidade muito alto e de sodicidade alto) C4S4 (riscos de salinidade muito alto e de sodicidade muito alto) C5S3 (riscos de excepcionalmente elevado de salinidade e de sodicidade alta) e C5S4 (riscos de excepcionalmente elevado salinidade e de sodicidade muito alto).

Os resultados das determinações físico-química que interferiram na salinidade da água de irrigação, indicam que o parâmetro Condutividade Elétrica da água de irrigação (CEa) 0% possui grau de restrição de nenhuma ( $< 0,70 \text{ dS m}^{-1}$ ) 16,67% ligeira e moderada que varia de 0,70 a  $3,00 \text{ dS m}^{-1}$  e 83,33% com severo grau de restrição segundo Ayers e Westcot (1999), com CEa acima de  $3 \text{ dS m}^{-1}$ , com valor mínimo de  $1,040 \text{ dS m}^{-1}$ ; médio de  $6,432 \text{ dS m}^{-1}$  e máximo de  $17,904 \text{ dS m}^{-1}$ . Os diferentes níveis de adaptação das espécies à salinidade permitem uma elevada variação quanto ao crescimento e desenvolvimento das plantas em resposta a essa condição. Expressando os níveis de salinidade a partir da CE, estudos confirmam que os valores limites de CEes para evitar efeitos generalizados no desenvolvimento das plantas, em  $\text{dS m}^{-1}$ , é de 7,7 para o algodoeiro, 7,0 para beterraba açucareira, 6,8 para sorgo, 8,0 para grãos de cevada, 6,0 para trigo, 5,0 para soja e 4,0 para beterraba hortenses (Silva, 1991), no entanto, plantas de feijão, milho, laranja, limão e maçã já apresentam problemas em solos com  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$  de CE (Dias e Blanco, 2010).

Nobre et al., (2010) verificaram que plantas de girassol foram significativamente afetadas quando submetidas a irrigação com água salina (até  $4,9 \text{ dS m}^{-1}$ ) e Silva et al., (2009) estimaram a redução do crescimento de plantas de pinhão manso em até 50%, quando irrigadas com solução salina de  $4,7 \text{ dS m}^{-1}$ , o que demonstra que plantas dessas espécies podem ser consideradas glicófitas, e portanto, não desenvolvem mecanismos eficientes de ajustamento osmótico e bioquímico para resistir a condições de salinidade. Já a planta halófito atriplex tem apresentado resultados satisfatórios quanto ao crescimento em condições de salinidade por apresentar mecanismos de extrusão de íons via vesículas especiais localizadas nas bordas foliares além da eficiente compartimentalização de íons em seu interior que possibilita o ajustamento osmótico da planta sem causar toxidez (Araújo et al., 2006).

Inúmeras plantas são capazes de crescer sob condições de solo e de água salina. Existem várias espécies de forrageiras halófitas que são tolerantes a salinidade: i) Moderada Tolerância a Salinidade (5 a  $25 \text{ dS/m}$ ) - *Acacia saligna*; *Lotus tenuis*; *Lotus corniculatus*; *Medicago polymorpha*; *Medicago sativa*; *Melilotus alba*; *Melilotus indicus*; *Trifolium alexandrinum*; *Trifolium ambiguum*;

*Trifolium fragiferum*; *Trifolium michelianum*; *Trifolium resupinatum*; *Trifolium squamosum*; *Trifolium tomentosum*; *Enteropogon acicularis*; *Eragrostis curvula*; *Festuca arundinacea*; *Hordeum vulgare*; *Leptochloa fusca*; *Leymus angustus*; *Leymus triticoides*; *Lolium perenne*; *Lolium multiflorum*; *Paspalum*; *Hordeum marinum*; *Pennisetum clandestinum*; *Puccinellia ciliata*; *Sporobolus*; *Thinopyrum ponticum*; *Chenopodium e ii*) Alta Tolerância a Salinidade (>25 dS/m) - *Acacia ampliceps*; *Hedysarum carnosum*; *Melilotus segetalis*; *Distichlis spicata*; *Sporobolus virginicus*; *Chloris gayana*; *Cynodon dactylon*; *Pascopyrum smithii*; *Allenrolfea occidentalis*; *Atriplex amnicola*; *Atriplex halimus*; *Atriplex nummularia*; *Atriplex semibaccata*; *Atriplex undulate*; *Atriplex lentiformis*; *Kochia scoporia*; *Halosarcia spp.*; *Maireana brevifolia*; *Salicornia bigelovii*; *Suaeda spp.*, (Master et al., 2007).

Os Sais Dissolvidos Totais (SDT) e CEA possuem restrições para o uso. Para valores de SDT (450 mg L<sup>-1</sup> - 2000 mg L<sup>-1</sup>) o grau de restrição para o uso é de ligeira a moderada, o que representa 17,95% do total e 92,31% possuem grau de restrição severo para seu uso em irrigação.

Estudos ou práticas que se tem efetuado em muitas regiões áridas do mundo têm demonstrado que águas classificadas como demasiado salinas para o uso agrícola, têm sido usadas com êxito para irrigar muitos cultivos anuais (Rhoades et. al., 1988). Pillsbury e Blaney (1996) recomendaram que o limite superior para a água de irrigação deveria ter a condutividade elétrica de 7,5 dS/m (cerca de 4800 mg/L de STD). Com base em uma pesquisa sobre projetos de irrigação que usam água salina, em todo mundo, Shalhevet e Kamburov (1976) concluíram que a água poderia chegar a ter valor de salinidade de 6000 mg/L de SDT. Villardson et. al., (1997), referindo-se ao cultivo de cevada, afirmaram que a cultura não sofre diminuições no rendimento se a condutividade elétrica da água de irrigação não superar aos 5,3 dS/m.

## CONCLUSÃO

As águas das fontes subterrâneas analisadas apresentaram altos valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais, o ph se encontra em sua maioria dentro do limite, essas águas por apresentarem altas concentrações de sais podem ser utilizadas para a irrigação de várias espécies de forrageiras halófitas e miohalófitas.

## REFERÊNCIAS

- AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, acessado em < <http://geo.aesa.pb.gov.br/> e <http://www.aesa.pb.gov.br/> > em mar 2016.
- Almeida, O. A. de. Qualidade da Água de Irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.
- Araújo, S. A.M.; Silveira, J.A.G.; Almeida, T.D.; Rocha I.M.A; Morais, D.L.; Viégas, R.A.. Salinity tolerance of halophyte *Atriplex nummularia* L. grown under increasing NaCl levels. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, n.4, p. 848-854, 2006. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n4/v10n4a10.pdf>>. DOI: 10.1590/S1415-43662006000400010
- Araújo, G. G. L. de Os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e a produção animal em regiões Semiáridas. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, Número especial IV SMUD 2015. v. 8, p. 598-609, 2015 Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135826/1/Gherman-2015.pdf> >. Acesso em: 06 abr. 2016.
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. A qualidade da água na agricultura. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem 29 (Revisado). Campina Grande – PB UFPB. trad: Gheyi, H. R.; Medeiros, J. F.; Damasceno, F. A. V. 1999, 218 p.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 357, de 17 de março de 2005.
- Dias, N.S.; Blanco, F.F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 130-141. 2010
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, p.212, 1997.
- Lacerda, C. F. et al. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.4, p.663-675, jul./ago. 2011. Disponível

- em:< <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n4/05.pdf>>. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000400005>.
- Maia, C. E. ; Rodrigues, K. K. P. ; Lacerda, V. S. Relação entre bicarbonato e cloreto em águas para fins de irrigação. Irriga, Botucatu, Edição Especial, v.1, n.1, p. 206 - 219, 2012. 2015 Disponível em:< <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/448/245>>.doi: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2012v1n01>
- Medeiros, J.F.; Nascimento, I.B. GHERY, H.R. Manejo do solo-água-plantas em áreas afetadas por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 280-302, 2010.
- MOBUS, G. Qualigraf: software para interpretação de análises físico-químicas, versão Beta. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Fortaleza, 2003. Disponível em: <<http://www.funceme.br>. Acesso em: 10 de nov. de 2015.
- Nobre, R.G.; Gheyi, H.R.; Correia, K.G.; Soares, F.A.L.; Andrade, L.O.A. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. Revista Ciência Agronômica, v.41, n.3, p.358-365, 2010. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/844/452>>.
- Pillsbury, A.F.; Blaney, H.F. Salinity problems and management in river systems. Proc. ASCE, v. 98, p.77-90,1996.
- Richards, L. A. (ed) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, United States Salinity Laboratory, (USDA. Agriculture Handbook; 60), p.160, 1954.
- Ribeiro, M. S.; Lima, L. A.; Faria, F. H. de S.; Santos, S. R. dos S.; Kobayashi, M. K. Classificação da água de poços tubulares do norte do estado de Minas Gerais para uso na irrigação. REVENG, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 208-218, 2010.
- Rhoades, J.D.; Bingham, F.F.; Letey, J.; Dedrick, A.R.; Bean, M.; Hoffman, G.J.; Alves, A.W.; Swain, R.V.; Pacheco, P.G.; LE Mert, R.D. Reuse of drainage water for irrigation: results of Imperial Valley study. I. Hypothesis, experimental procedure and cropping results. Hígardia, n.56, n.5, p.1-16,1988.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Projeto cadastro da infra-estrutura hídrica do nordeste. Relatório preliminar: 1ª etapa – 225.000 km<sup>2</sup>. Versão beta Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/projeto.pdf> >. Acesso em: 12 abr. 2016.
- Silva, I.N.; Fontes, L.O.; Tavella, L.B.; Oliveira, J.B.; Oliveira, A.C.; Qualidade de Água na Irrigação. Revista Agropecuária Científica no Semiárido, v.07, n 03, p. 01 – 15, 2011.Disponível em:< <http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/view/134>>.
- Soares, T. M.; Durte, S.N.; Silva, E.F.F.; Jorge, C.A. Combinação de águas doce e salobra para produção de alface hidropônica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.7, p. 705-714, 2010. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n7/a04v14n7.pdf>>.doi: 10.1590/S1415-43662010000700004
- Shalhevet, J.; Kamburov, J. Irrigation and salinity: a worldwide survey. New Delhi: International Commission on Irrigation and Drainage, 1976. 106p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA COMMITTEE OF CONSULTANTS. Guidelines for interpretation of water quality for agriculture. Davis: University of California, 1974. 13 p
- Villardsoni, L.S.; Boels, D.; Smedema, L.K. Reuse of drainage water from irrigated areas. Irrigation and Drainage Systems. v.11, p.215-239,1997.